Étude paléoxylologique du Sahara (XXII) : *Sur un Cycadeomyelon Chevalieri n. sp., récolté dans le Continental intercalaire de Timimoun (Sahara central)*

Par Édouard Boureau.
sous-directeur au muséum.

L'échantillon entièrement silicifié qui fait l'objet de cette Note a été récolté par A. Chevalier, en 1931, auprès d'une foggara, à 3 km. de Timimoun.

Il se présente sous l'aspect d'un cylindre érodé et presque lisse de couleur brune, de diamètre environ 5 cm et de hauteur également 5 cm. La presque totalité de l'échantillon représente une moelle très développée à structure parfaitement conservée avec, à la périphérie, le début des formations ligneuses secondaires d'une espèce homoxylée araucarioïde. Ce spécimen présente un gros intérêt, de nombreux échantillons fossiles du Sahara classés dans le genre *Dàdoxylon* n'étant bien connus et définis que par l'anatomie du bois secondaire. Leurs affinités réelles à l'égard des espèces actuelles présentant des ponctuations araucarioïdes, sont de ce fait incertaines, car de telles ponctuations se rencontrent dans des Cycadaceae, des Araucariaceae, certaines Podocarpaceae ou même dans diverses espèces fossiles dites de « *Protopinaceae* ».

Il est donc souhaitable de procéder, dans la mesure du possible, à une reconstitution plus complète de ces végétaux fossiles sahariens, en décrivant dans des échantillons favorables les autres parties, moelle, feuillage, etc., permettant ainsi une comparaison anatomique plus étroite avec les espèces vivantes.

CYCADOPHYTAE

Genre **Cycadeomyelon** Saporta, 1873-1875 [1].

Cycadeomyelon Chevalieri n. sp.
(fig. 1).

I. — Étude anatomique.

1. La moelle. Elle est constituée par un cylindre de diamètre voisin de 5 cm. Elle est hétérogène, formée de grandes cellules arron-

1. Saporta (Gaston) 1873-1875, Paléontologie française ou description des fossiles de la France, plantes jurassiques — tome 2, Cycadées, p. 333, pl. 119, fig. 5 [génotype : *C. hettangense* Saporta].

dies, souvent cloisonnées, séparées par des méats, à parois minces (épaisseur : 5 μ), de diamètre transversal variable, allant de 100 μ à 170 μ. En coupe longitudinale, ces grandes cellules sont souvent rectangulaires et disposées les unes au dessous des autres, en files verticales. Ces cellules parenchymateuses forment la plus grande partie de la moelle.

Il ne s'agit nullement d'une moelle cloisonnée de *Cordaite*, du genre *Artisia*. Parmi les grands éléments se trouvent çà et là d'autres cellules plus petites, d'un diamètre transversal allant de 20 à 40 μ. Elles sont généralement isolées, mais peuvent être groupées par 3. Elles se distinguent aisément par leur couleur rougeâtre et l'importance de leur paroi, parfois si épaisse que l'ouverture est réduite à un point. Les petits éléments dispersés dans les grands semblent représenter la coupe transversale de sclérites plus ou moins allongés verticalement comme des fibres, ainsi qu'on l'observe dans une coupe longitudinale.

Dans la moelle, on rencontre de nombreux canaux secréteurs verticaux, uniformément répartis, anastomosés, plus ou moins allongés ; à contenu résineux sombre. Leur diamètre transversal varie de 250 à 750 μ. Ils sont limités par des cellules recloisonnées et allongées tangentiellement par rapport à l'axe du canal. Ces canaux sont répartis dans toute la moelle. On en compte, en moyenne 30 au cm^2 transversal.

2. Xylème secondaire. D'observation difficile, il n'est représenté à la périphérie de la moelle qu'en quelques points seulement et en faible quantité, ce qui rend difficile une comparaison avec les *Dadoxylon* connus. Il montre néanmoins des caractères araucarioïdes typiques.

a. Lames transversales. Chaque pointement ligneux est endarche et débute par de petits éléments lignifiés peu nombreux (2 ou 3) de faible calibre (20 à 25 μ). Puis dans la même file, le diamètre atteint rapidement la taille définitive des trachéides stabilisées (50 μ).

Au voisinage de la moelle, de nombreux rayons médullaires séparent les files de trachéides disposées en éventail. Ils sont plurisériés et larges de 30 μ auprès de la moelle, se rétrécissent vers l'extérieur ou s'éteignent complètement. Dans le xylème le plus externe de l'échantillon, ils sont vraisemblablement tous unisériés.

Au contact des pointements ligneux, les cellules de la moelle ne sont plus isodiamétriques, mais s'écrasent tangentiellement, probablement sous la poussée des formations ligneuses formées par le cambium et qui devaient être très épaisses.

L'épaisseur radiale maximum du xylème observable est de 2 mm 2 seulement (environ 35 trachéides disposées en files). La

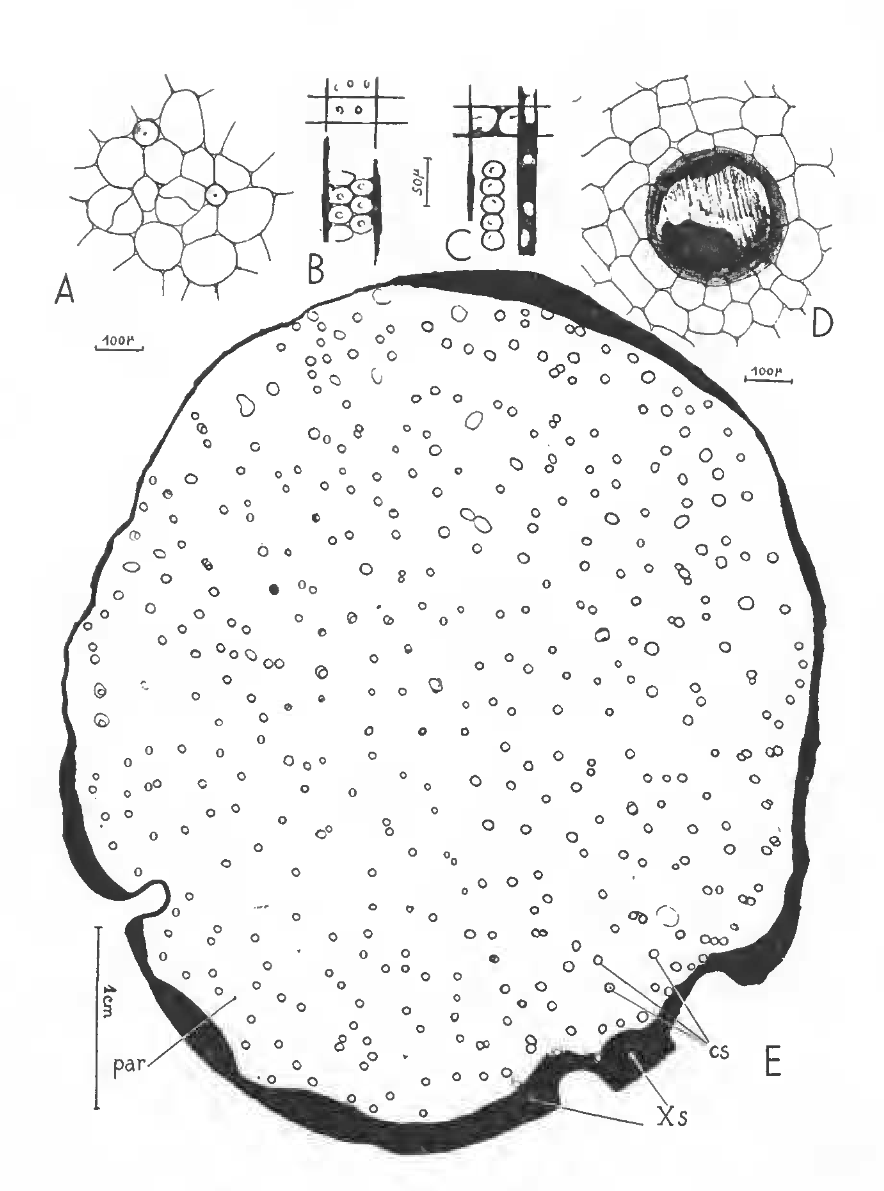


Fig. 1. — *Cycadeomyelon Chevalieri* n. sp.

A. — Portion de coupe transversale montrant les cellules du parenchyme fondamenta et les sclérites.

B. — Portion de coupe radiale montrant les ponctuations aréolées bisériées-alternées et les ponctuations des champs de croisement.

C. — Portion de coupe radiale montrant les ponctuations aréolées unisériées et une file cellulaire de parenchyme résinifère.

D. — Portion de coupe transversale montrant un canal à gomme.

E. — Coupe transversale de l'échantillon, par., tissu fondamental Xs, xylème secondaire ; cs, canaux à gomme.

limite de la moelle et du bois secondaire n'est pas rigoureusement circulaire, mais irrégulièrement sinueuse.

b. Lames radiales.

α. = Ponctuations radiales des trachéides. Les parois radiales des trachéides possèdent dans les quelques endroits observables, des ponctuations aréolées araucarioïdes : écrasées, arrondies, unisériées ou bisériées-alternées. Elles ont un diamètre de 20 μ environ.

β. = Champs de croisement. D'observation également très difficile, les ponctuations de champs de croisement ayant 37 μ × 20 μ semblent être, dans tous les cas, peu nombreuses (2 ou 3). Elles sont de petite taille (diamètre voisin de 5 μ).

γ. = Parenchyme vertical résinifère. Les lames longitudinales sont parcourues par de nombreuses travées résinifères noires, nettement distinctes du tissu lignifié voisin et généralement constituées par des éléments allongés plus étroits (15 μ au lieu de 50 μ). Ces travées sombres représentent des files cellulaires parenchymateuses. Les contenus résineux se présentent quelquefois sous forme de volumineux globules arrondis isolés ou de traînées allongées.

II. — Affinités et conclusions.

On sait, depuis les travaux les plus anciens, comme ceux d'A. Brongniart [1] que dans les rameaux des Conifères, la moelle est peu développée, mais que, chez les Cycadées, elle présente un accroissement beaucoup plus considérable. Notre spécimen est constitué presque intégralement par une moelle fossile de fort diamètre dont les affinités cycadéennes sont confirmées par la présence de très nombreux canaux à gomme, dispersés au milieu des cellules parenchymateuses et des sclérites.

Les quelques formations ligneuses qui se trouvent à la périphérie ont des affinités araucarioïdes très nettes, rappelant la structure de nombreux *Dadoxylon* découverts dans les mêmes couches sahariennes du Continental intercalaire. Le pointement de protoxylème des formations secondaires est endarche, mais ce caractère ne présente pas ici une grande signification.

Parmi les quelques espèces de Gymnospermes fossiles à xylème araucarioïde dont la moelle a été décrite, il faut citer quelques espèces normandes de Lignier [2]. Cependant aucune de ces espèces

1. Brongniart A., 1829, Recherches sur l'organisation de la tige des Cycadées, *Ann. Sc. nat., Bot.*, 1re sér., XVI, 369, 1829.
2. Lignier O., 1908, Végétaux fossiles de Normandie. IV. Bois divers (1re série). Université de Caen. Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences : 239-333, pl. XVII-XXIII, 1908.

très soigneusement décrites par l'éminent anatomiste, ne présente une moelle réunissant les caractères de l'espèce saharienne :

Cormaraucarioxylon crasseradiatum β Lignier, du Bajocien inférieur de Moutiers-en-Cinglais, Calvados :

moelle hétérogène, de diamètre 1 mm 3 ; sans canaux secréteurs, avec sclérites.

Cormaraucarioxylon crasseradiatum Lignier de l'Oxfordien supérieur de Trouville.

moelle de diamètre 2 mm et 1 mm × 3 mm 2 ; sclérites ; parenchyme résinifère (?).

Araucariocaulon breveradiatum Lignier, du Cénomanien des falaises de Dives (Calvados).

moelle de diamètre 3 mm × 2 mm ; sclérites.

De telles moelles sont beaucoup plus petites que la moelle saharienne. Elles ont pareillement des éléments sclérifiés, mais sont dépourvues de canaux secréteurs, nettement visibles et particulièrement nombreux dans l'échantillon saharien. Ces moelles normandes ont, comme le xylème, des affinités araucariennes.

Une comparaison est également possible avec certaines espèces du genre *Schizodendron* Eichwald, 1860 (synonyme du genre *Tylodendron* C. E. Weiss, 1870) [1].

Dans ces genres, les moelles sont de fort diamètre et le bois qui y est attaché montre des affinités araucarioïdes.

Le *Tylodendron speciosum* C. E. Weiss [2], provient des couches du carbonifère supérieur d'Otzenhausen (Prusse). Une large moelle périodiquement étranglée suivant les niveaux a un diamètre maximum de 5 cm environ. Sa structure cellulaire est inconnue, mais la périphérie montre des excroissances caractéristiques correspondant aux rayons ligneux et possédant une fente que l'on a interprétée comme un canal secréteur. Le bois périphérique est araucarioïde avec des ponctuations radiales disposées sur 1 ou 3 rangées.

Le *Tylodendron Cowardi* F. E. Weiss [3], 1913 du Cheshire, d'âge indéterminé a une large moelle bien conservée. La surface est bosselée, comme dans l'échantillon précédent. Plusieurs canaux secréteurs verticaux sont localisés uniquement dans la région externe de la moelle. Les premières trachéides sont scalariformes et se transforment en trachéides pourvues de deux rangées alternées de ponctuations aréolées, légèrement polygonales. On a supposé qu'il existait des rapports entre cette espèce et les *Walchia* et les *Voltzia*.

1. Seward A. C., 1919, Fossil plants, IV. Cambridge, 1919 ; v. pp. 282-286.
2. Weiss C. E., 1872, Fossile Flora der jüngsten Steinkohlen formation und des Rothliegenden im Saar-Rhein-Gebiet. Bonn, 1869-1872.
3. Weiss F. E., 1913, A tylodendron-like fossil. *Mem. Proc. Manchester Lit. Phil. Soc.*, 17 (18) : 1-14, 1913.

La coexistence, dans notre échantillon fossile, d'une moelle ayant des caractères cycadéens bien marqués et d'un bois secondaire araucarien au même titre que de nombreux *Dadoxylon* signalés en divers points du Continental intercalaire saharien présente une certaine importance. En effet, il semble nécessaire de ne plus considérer obligatoirement comme des Araucariaceae typiques la totalité des bois sahariens à affinités araucarioïdes désignés sous les noms de *Dadoxylon aegyptiacum* Unger, *Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *Dallonii* Bour., *Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *Chevalieri* Bour., *Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *lugriense* Bour. [1], *Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) *septatum* Bour... Le problème est sinon résolu, tout au moins, posé. Malheureusement, on ne pcut rien attendre de très précis d'une comparaison de ces bois secondaires âgés avec les trachéides jeunes de notre échantillon. En particulier, il est possible que le parcnchyme vertical résinifère, conscrvé au voisinage de la moelle, soit absent dans le bois définitif de la même espèce.

Dans un récent travail sur le *Novoguineoxylon lacunosum* Boureau et Jongmans [2] du secondaire de Nouvelle-Guinée, les divers types de ponctuations aréolées des Cycadophytes ont été mis en évidence. Les différentes ponctuations résultant de la modification plus ou moins poussée de la ponctuation aréolée scalariforme unique des *Cycadeoidea* et *Homoxylon*, qui représente alors le type primitif.

Dans le cas de notre échantillon, le caractère cycadéen constitué par les nombreux canaux gommeux de la moelle domine considérablement. Il s'agit d'une Cycadophyte sans qu'on doive admettre obligatoirement que l'espèce soit très voisine des Araucariaceae. En effet, les ponctuations aréolées — écrasées des Cycadophytes peuvent résulter de la transformation d'une ponctuation initiale, aréolée-scalariforme et n'avoir que des rapports lointains avec celles des Araucariaceae. C'est le cas pour certaines ponctuations de l'*Homoxylon australe* Boureau [3], [fig. 1, A] et du *Novoguineoxylon lacunosum*, Boureau et Jongmans [2], [fig. 19].

Dans ce cas, il semble que la ponctuation écrasée de certaine Cycadophytes ressemble bien par une pure convergence à celle des Araucariaceae.

Cette constatation s'ajouterait alors à de nombreux autres faits

1. Une étude détaillée des lames du *Dadoxylon (Araucarioxylon) lagadaense* Boureau de l'Ouadi Lagaba (Fezzan), récolté par M. Dalloni, signalé, mais non encore décrit, montre qu'il est absolument identique au *Dadoxylon (Araucarioxylon) lugriense* Boureau, découvert à Lugri c'est-à-dire dans un gisement situé à 100 km du précédent.

2. Boureau Ed. et Jongmans W. J., 1955, *Novoguineoxylon lacunosum* n. gen., n. sp., bois fossile de Cycadophyte de la Nouvelle-Guinée hollandaise. *Rev. gén. bot.*, 62 : 1-14, 21 fig., pls L à LII, 1955.

3. Boureau Ed., 1955, Étude paléoxylologique de la Nouvelle-Calédonie (I) : Sur un *Homoxylon australe* n. sp., bois fossile du Marais de Mara. *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, 2e s., 27 (4) : 341-346, 1955.

que nous avons mis en évidence par ailleurs dans les deux grands groupes [1].

Il est en outre curieux de constater que si la moelle de la tige des Araucariaceae actuelles est dépourvue de canaux secréteurs, ces derniers existent dans la moelle de l'axe du cône de l'*Araucaria imbricata*, organe qui, comme on le sait, a conservé les caractères ancestraux les plus primitifs [Thompson] [2].

Il est encore difficile de préciser exactement si notre échantillon joue un rôle très important dans la phylogénie des Cycadophytes et des Araucariaceae.

Lorsque les tiges de Cycadacées ont été enfouies dans des sédiments en voie de formation, il s'opère un remplissage du cylindre médullaire, devenu creux à la suite de la destruction du parenchyme très fragile. La surface du cylindre reproduit un moulage des aspérités internes formées par les formations ligneuses plus résistantes et notamment par les prolongements médullaires.

De tels moules internes de Cycadées à moelle typiquement grande, ne sont pas rares dans les environs d'Assouan, (*Cycadeomyelon Fourtaui* Fritel [3], 1925) mais ne permettent pas de déterminer avec précision la véritable nature des Cycadées en question. C'est précisément sur de tels spécimens sans structure que fut créé le genre *Cycadeomyelon* Saporta.

Le spécimen en question dans la présente Note montre un mode de fossilisation très différent. La moelle est parfaitement conservée et la silicification des éléments cellulaires est complète.

Nous conservons le terme générique de *Cycadeomyelon* Saporta pour notre moelle de Cycadacée fossile et nous la dédions au Professeur Chevalier qui l'a collectée.

III. — Diagnose.

Cycadeomyelon Chevalieri n. sp., Boureau.

Xylème secondaire renfermant des trachéides à ponctuations radiales araucarioïdes unisériées ou bisériées-alternées. Ponctuations des champs de croisement en nombre de 2 ou 3, de petite taille (5 µ). Parenchyme vertical résinifère présent. Pointements ligneux périmédullaires endarches.

Moelle très développée, de diamètre otteignant environ 50 mm, hétérogène, formée de grandes cellules arrondies, souvent cloisonnées, séparées par

1. Boureau Ed., 1946, La convergence des structures et des formes dans les organes femelles des Cycadées et des Conifères. *La Revue Scientifique* 84 (3) : 137-144, 11 fig., 1946.

2. Thompson R. B., 1913, On the comparative anatomy and affinities of the Araucariaceae. *Phil. Trans.*, B, 204, 1913.

3. Barthoux J. et Fritel P. H., 1928. Flore crétacée du grès de Nubie. — *Mém. Inst. Egypte* 7 : 73-119, 1925.

des méats, à parois minces, renfermant des sclérites fibreux à paroi épaissie, ainsi que de nombreux canaux secréteurs verticaux anastomosés très développés (30 au cm² transversal).

IV. — Age géologique.

Continental intercalaire du Sahara central.